

# OPTIMASI PARAMETER FISIK VISKOSITAS, DAYA SEBAR DAN DAYA LEKAT PADA BASIS *NATRIUM CMC* DAN *CARBOPOL 940* PADA GEL MADU DENGAN METODE *SIMPLEX LATTICE DESIGN*

Husnani<sup>1)</sup>, Moh. Firdaus Al Muazham<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Akademi Farmasi Yarsi Pontianak

---

## INTISARI

Madu umumnya memiliki rasa manis, nilai gizinya tinggi, dan sangat berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Madu juga sering digunakan untuk perawatan tubuh dan kecantikan. Tujuan pada penelitian kali ini adalah untuk menentukan formula optimum berdasarkan parameter uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat dengan menggunakan metode *simplex lattice design* dan untuk mengetahui formula optimum pada basis Natrium CMC dan carbopol dengan zat aktif madu dapat dibuat dalam sediaan gel yang baik. Pada penelitian ini menggunakan metode *Simplex Lattice Design* karena praktis dan cepat dalam penentuan formula dengan coba-coba (*trial and error*). Penelitian ini dilakukan optimasi formula, pembuatan praformulasi, kemudian uji viskositas, daya sebar, dan daya lekat, setelah itu analisa data menggunakan *excel* dan *Simplex Lattice Design*. Hasil optimasi basis formula ditambahkan zat aktif madu dilakukan uji organoleptis, homogenitas, proteksi, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Hasil optimasi yang didapatkan adalah perbandingan Na CMC 60% : Carbopol 40%. Madu dengan formula optimum menghasilkan uji pH 6, uji viskositas dengan nilai rata-rata 3600 cP, uji daya sebar sebesar 6,58 cm, uji daya lekat sebesar 337 detik, dimana semua uji tersebut memenuhi syarat.

**Kata Kunci :** Gel, Madu, Carbopol 940 dan Natrium CMC, *Simplex Lattice Design*

## ABSTRACT

Honey generally has a sweet taste, high nutritional value, and very efficacious for treating various diseases. Honey is also often used for body and beauty treatments. Interest in the present study is to determine the optimum formula based on the parameters viscosity test, test dispersive power, and the test of adhesion by using the simplex lattice design and to determine the optimum formula on the basis of sodium CMC and Carbopol with an active ingredient of honey can be prepared in a gel formulation good. In this study, using Simplex Lattice Design for practical and quick in determining the formula by trial and error (*trial and error*). This research was conducted optimization formula, manufacture praformulasi, then test the viscosity, dispersive power, and adhesion, after the analysis of data using excel and Simplex Lattice Design. The results of the optimization formula basis honey added to the active substance performed organoleptic test, homogeneity, protection, pH, viscosity, and adhesion dispersive power. Optimization results obtained are CMC Na ratio 60%: 40% Carbopol. Honey with optimum formula 6 pH test, viscosity test with an average value of 3600 cP, the test of the spread of 6.58 cm, test the adhesion of 5.37 seconds, where all of the test to qualify.

**Keywords:** Gel, Honey, Carbopol 940 and sodium CMC, *Simplex Lattice Design*

## PENDAHULUAN

Madu umumnya memiliki rasa manis, nilai gizinya tinggi, dan sangat berkhasiat untuk mengobati berbagai penyakit. Setiap orang dapat mengonsumsi madu, baik anak-anak, orang dewasa, maupun manula. Sejak zaman dahulu, madu telah digunakan sebagai obat tradisional. Madu juga sering

digunakan untuk perawatan tubuh dan kecantikan (Suranto, 2008).

Menurut Darwis dkk, 2011 menyatakan dilakukan penelitian untuk mengetahui sifat fisika-kimia pembalut luka hidrogel PVP yang mengandung madu dengan konsentrasi 6% dan gliserin dengan konsentrasi 0 sampai dengan 5%, menghasilkan hidrogel

yang bersifat steril, transparan, berwarna agak kuning, dapat meningkatkan kelenturan, kenyamanan pemakaian pada kulit, dan daya tahan terhadap jamur.

Gel terkadang disebut juga jelly, gel dapat diberikan topikal atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Syamsuni, 2007), gel umumnya merupakan suatu sediaan semi padat yang jernih yang tembus cahaya yang mengandung zat-zat aktif dalam keadaan terlarut (Lachman, 1994).

Penggunaan gel lebih disukai, karena memberikan efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan yang jernih dan elegan, elastis, daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu, mudah dicuci dengan air, serta pelepasan obatnya baik.

Natrium CMC dan carbopol merupakan *gelling agent* pada penelitian ini dengan konsentrasi Natrium CMC 3-6% dan carbopol 0,5-2% (Barel dkk., 2001). Penggunaan Natrium CMC sebagai basis gel diantaranya adalah memberikan viskositas stabil pada sediaan (Lachman dkk., 1994). Namun, penggunaan Natrium CMC sebagai basis gel dapat membentuk larutan koloida dalam air yang dapat membuat gel menjadi tidak jernih karena menghasilkan dispersi koloid dalam air yang ditandai munculnya bintik-bintik dalam gel (Rowe dkk., 2006). Selain itu, sediaan gel berbasis Natrium CMC memiliki diameter penyebaran yang lebih kecil dibanding gel berbasis carbopol (Erawati dkk., 2005).

Carbopol akan mengembang jika didispersikan dalam air dengan adanya zat-zat alkali seperti TEA (trietanolamin) atau diisopropilamin untuk membentuk suatu sediaan semi padat dan menghasilkan sediaan yang jernih serta memiliki daya viskositas yang baik. Alasan memilih metode *simplex lattice design* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk optimasi keuntungan dari metode ini yaitu praktis dan

cepat karena merupakan penentuan formula dengan coba-coba (*trial and error*).

Tujuan penelitian dilakukan untuk menentukan formula optimum berdasarkan parameter uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat dengan menggunakan metode *simplex lattice design*, dan untuk mengetahui formula optimum pada basis Natrium CMC dan carbopol dengan zat aktif madu dapat dibuat dalam sediaan gel yang baik.

Berdasarkan latar belakang diatas maka akan dilakukan optimasi basis carbopol dan Natrium CMC pada pembuatan gel dari madu dengan metode *simplex lattice design*. Penambahan basis gel berupa carbopol diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dari basis Natrium CMC, sehingga gel yang dihasilkan menjadi jernih dan diharapkan memiliki daya sebar yang baik. Kombinasi Natrium CMC dan carbopol yang tepat pada proporsi tertentu diharapkan akan menghasilkan gel yang optimal.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Batang pengaduk, *beaker glass* 100 ml, kaca arloji, gelas ukur 100 ml, stemper dan mortir, sendok *stainless steel*, viskotester VT-04E, jangka sorong, timbangan, kaca, dan wadah sediaan.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan gel adalah madu yang berasal dari Hutan Taman Nasional Danau Sentarum Kapuas Hulu Kalimantan Barat, Carbopol, Na CMC, gliserin, propil paraben, propilenglikol, Trietanolamin, dan aquadest.

### Jalannya Penelitian

#### Pengolahan Sampel

Madu murni disiapkan dalam wadah yang sesuai, kemudian disiapkan kaca arloji dan setelah itu dilakukan penimbangan.

### Rancangan Formulasi

**Tabel 1. Rancangan Formula Gel Madu tiap 100 gram**

Bahan	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV
Madu	-	-	-	6 g
Carbopol 940	-	1,25 g	2,5 g	x
CMC Na	2,5 g	1,25 g	-	y
Gliserin	10 g	10 g	10 g	10 g
Propil paraben	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Propilenglikol	10 g	10 g	10 g	10 g
Trietanolamin	-	1,25 g	2,5 g	z
Aquadestillata	ad 100 g	ad 100 g	ad 100 g	ad 100 g

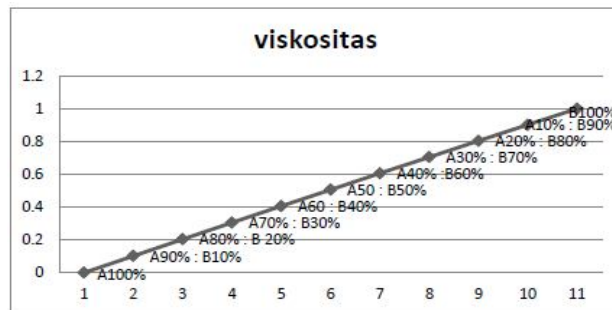
Keterangan : Formula I = Carbopol : Na CMC ( 0% : 100% )

Formula II = Carbopol : Na CMC ( 50% : 50% )  
 Formula III = Carbopol : Na CMC (100% : 0% )  
 Formula IV = Formula optimum ditambahkan madu  
 x = Carbopol  
 y = Na CMC  
 z = TEA

**Tabel 2. Hasil Uji Viskositas**

Replikasi	Uji Viskositas (dpa.s)		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
1	300	250	350
2	290	240	400
3	250	250	300
Rata-rata	295	246,66	350

Berdasarkan persamaan dari perhitungan yang ditunjukkan pada gambar grafik rumus diatas, diperoleh profil viskositas dibawah ini.



**Gambar 1. Profil Uji Viskositas Berdasarkan Persamaan SLD**

Keterangan : A = Na CMC  
 B = Carbopol

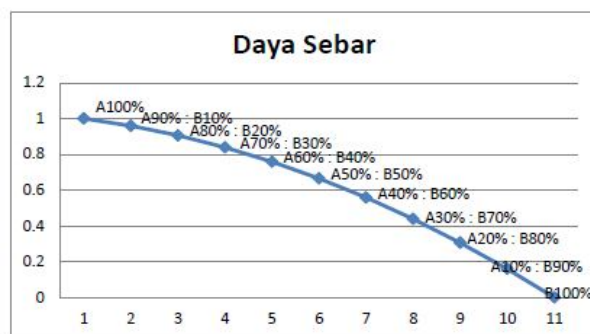
Persamaan diatas menunjukkan bahwa carbopol memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap viskositas dibandingkan dengan Na CMC hal ini menunjukkan bahwa semakin besar proporsi carbopol yang digunakan akan meningkatkan respon viskositas, sebaliknya semakin besar proporsi Na CMC yang digunakan akan menurunkan respon viskositasnya. Dari persamaan tersebut ini dikarenakan pembentukan gel carbopol sangat tergantung pada proses ionisasi gugus karboksil, diduga

pada pH asam, gugus karboksil pada struktur molekul carbopol tidak terionisasi. Apabila pH dispersi carbopol ditingkatkan dengan penambahan suatu basa, maka secara progresif gugus karboksil akan terionisasi. Adanya gaya tolak-menolak antara gugus yang terionkan menyebabkan ikatan hidrogen pada gugus karboksil meregang sehingga terjadi peningkatan viskositas (Florence and Attwood, 1998).

#### Uji Daya Sebar

**Tabel 1. Uji Daya Sebar Formula Basis gel**

Replikasi	Uji Daya Sebar (cm)		
	Formula A	Formula B	Formula C
1	5,61	5,35	4,58
2	5,3	5,63	3,83
3	5,98	5,13	4,13
Rata-rata	5,63	5,37	4,18



**Gambar 2. Profil Uji Daya Sebar Berdasarkan Persamaan SLD**

Berdasarkan persamaan dari perhitungan rumus diatas, diperoleh profil uji daya sebar yang ditunjukkan pada gambar 2. Dari hasil uji terhadap daya sebar gel, berdasarkan pendekatan *Simplex lattice design* didapatkan persamaan untuk daya sebar yaitu :  $Y = 6,35(A) + 4,34 (B) + 1.11 (A)(B)$ . Persamaan diatas menunjukkan bahwa Na CMC memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap daya sebar dibandingkan dengan carbopol, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar proporsi Na CMC yang digunakan akan meningkatkan respon daya sebar, sebaliknya semakin besar proporsi carbopol akan menurunkan respon daya sebar. Suatu sediaan akan lebih disukai bila dapat menyebar dengan mudah di kulit, karena pemakaiannya lebih mudah dan lebih nyaman.

Dari profil tersebut diketahui bahwa pada beban yang sama, perbedaan formula sediaan menyebabkan perbedaan diameter penyebarannya. Sediaan yang memiliki viskositas lebih rendah (lebih encer) menghasilkan diameter penyebaran yang lebih besar karena lebih mudah mengalir. Disamping karena viskositas yang lebih rendah, maka diameter penyebarannya semakin luas. Hal ini terbukti pada Gambar 2 bahwa semakin besar penambahan konsentrasi carbopol dalam perbandingan Na CMC maka daya sebar gel semakin menurun. Dimana perbandingan Na CMC 100% dengan carbopol 0% merupakan perbandingan terbaik diantara kedua *geling agen* tersebut terhadap daya sebar gel. Hal ini dikarenakan Na CMC dihasilkan dari mereaksikan NaOH dengan selulosa murni, kemudian ditambahkan Na-kloro asetat (Fennema, Karen and Lund, 1996).

**Tabel 2. Uji Daya Lekat Formula Basis**

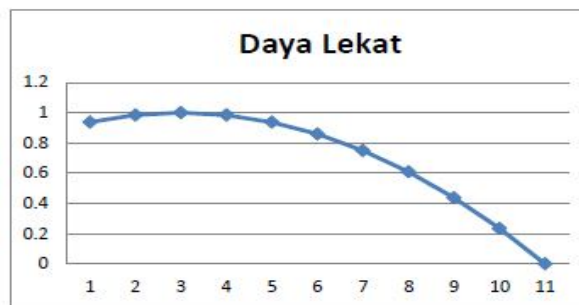
Uji Daya Lekat (detik)			
Replikasi	Formula A	Formula B	Formula C
1	5,86	6,37	5,45
2	6,16	-	5,91
3	6,78	6,54	-
Rata-rata	6,267	6,455	5,68

#### Uji Daya Lekat

Dilakukan uji daya lekat gel untuk mampu menggambarkan sediaan melekat pada kulit. Sifat umum sediaan gel adalah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan dicuci atau dibersihkan.

Semakin lama daya lekat sediaan gel maka semakin baik sediaan gel tersebut.

Penentuan daya lekat krim dengan metode *Simplex Lattice Design* menghasilkan persamaan :  $Y = 6,26 (A) + 5.68 (B) + 0.964 (A)(B)$ .



**Gambar 3. Profil Uji Daya Lekat Berdasarkan Persamaan SLD**

Persamaan diatas menunjukkan konsentrasi yang paling baik adalah formula dengan perbandingan Na CMC 80% dan carbopol 20% merupakan perbandingan geling agent yang baik dari konsentrasi yang lain. Hal ini dikarenakan dengan Penambahan Na CMC dalam sistem gel yang berlebihan dapat mengganggu proses ionisasi gugus karboksil.

#### Pemilihan Formula Optimum

Pemilihan formula optimum didasarkan pada nilai respon total menggunakan rumus :  $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3$

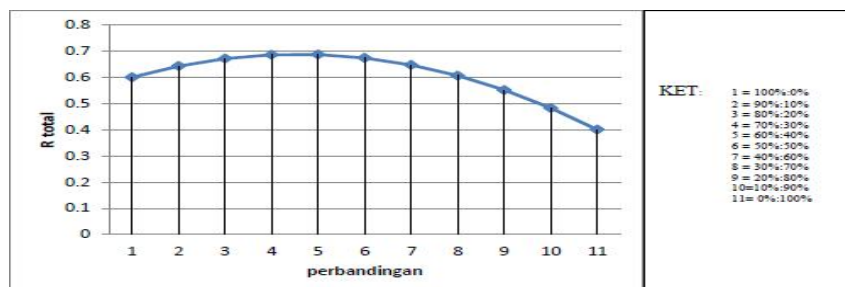
Parameter yang penting adalah uji viskositas yang mempunyai pengaruh besar terhadap sediaan basis gel dimana jika

sedikit konsentrasi kedua *gelling agent* berubah maka viskositasnya juga berubah, dengan itu diberi bobot 0,4. Uji daya lekat berhubungan dengan kemampuan gel melekat dengan bobot 0,3. Sedangkan uji daya sebar berpengaruh terhadap mutu farmasetis sediaan dan berkaitan dengan menyebarkan pada permukaan kulit dengan bobot 0,3.

Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa gel perbandingan 60% Na CMC dengan carbopol 40% mempunyai respon total yang palig tinggi, sehingga gel tersebut dipilih sebagai formula optimum berdasarkan parameter uji viskositas, daya sebar dan daya lekat dengan perhitungan metode *Simplex Lattice Design*.

**Tabel 3. Tabel Respon Total Optimasi Basis Gel**

A	B	R1	R2	R3	R TOTAL
		VISKOSITAS	DAYA SEBAR	DAYA LEKAT	$R_1 + R_2 + R_3$
100	0	0	0,3000	0,3000	0,6000
90	10	0,0408	0,2849	0,3148	0,6406
80	20	0,0815	0,2665	0,3197	0,6678
70	30	0,1219	0,2447	0,3147	0,6814
60	40	0,1622	0,2197	0,2996	0,6817
50	50	0,2023	0,1914	0,2746	0,6684
40	60	0,2422	0,1597	0,2396	0,6417
30	70	0,2819	0,1247	0,1947	0,6014
20	80	0,3215	0,0865	0,1397	0,5478
10	90	0,3608	0,0449	0,0748	0,4806
0	100	0,4	0	0	0,4



**Gambar 4. Grafik Respon Total Optimum**

### Pembuatan Formula Optimum Gel Madu

Dalam pembuatan gel madu ini, basis gel yang digunakan ialah basis dari hasil optimasi yang telah dibuat. Hasil formula dari uji optimasi yang paling baik dengan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* ialah perbandingan Na CMC 60% dan Carbopol 40%, maka formula optimum inilah yang digunakan untuk membuat Formula IV yang ditambahkan madu.

### Uji Sifat Fisik Gel Madu

Uji sifat fisik gel madu dilakukan untuk mengetahui kestabilan dari gel madu. Evaluasi ini meliputi uji organoleptis (bentuk, bau, warna dan dispersi koloid), uji homogenitas, uji kemampuan proteksi, pengujian pH, uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat.

**Tabel 6. Uji Organoleptis Formula Optimum**

Replikasi	Hasil Pengamatan			
	Tekstur	Warna	Bau	Dispersi Koloid
1	Kental	Kuning Pudar	Khas madu	Sedikitnya disperse koloid
2	Kental	Kuning Pudar	Khas madu	Sedikitnya disperse koloid
3	Kental	Kuning Pudar	Khas madu	Sedikitnya disperse koloid

### Uji Organoleptis Formula Optimum

Pada uji organoleptis merupakan salah satu parameter fisik untuk mengetahui stabilitas gel. Terjadinya perubahan

organoleptis yang berupa tekstur, warna, bau dan dispersi koloid gel Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 6 diketahui bahwa pada formula di atas memiliki tekstur, warna, bau dan dispersi koloid yang baik.

### Uji Homogenitas Formula Optimum

Pengujian homogenitas ini dilakukan untuk melihat apakah bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sudah tercampur atau belum secara merata. Dari hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa formula memiliki homogenitas yang baik.

### Uji Kemampuan Proteksi Formula Optimum

Uji kemampuan proteksi gel dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel dalam menghalangi terjadinya reaksi kimia dari luar. Gel yang sudah dibuat mempunyai pH yang basa sehingga bila gel tersebut

mengandung asam maka diberi indikator untuk mengetahui adanya asam seperti fenolftalain dan diberi NaOH, maka gel tersebut akan menunjukkan bercak merah yang menandakan gel tersebut terdeteksi adanya asam yang kuat dan berbahaya bagi kulit. Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa uji kemampuan proteksi gel pada formula mempunyai kemampuan proteksi yang baik karena tidak menunjukkan bercak merah.

### Pengujian pH Formula Optimum

Pengujian kadar pH bertujuan untuk melihat pH pada sediaan, apakah aman untuk pemakaian pada kulit atau tidak. Keadaan pH harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu fungsi membran sel dan tidak mengiritasi kulit. Dari hasil pengujian pH tersebut didapatkan nilai pH yang sama pada tiap replikasi yaitu 6. Nilai pH tersebut masih berada pada range pH normal untuk kulit, karena pH kulit tersebut rangenya 4,5-6,5.

### Pengujian Viskositas Formula Optimum

**Tabel 7. Uji Viskositas Formula Optimum**

Replikasi	Hasil pengamatan	
	dpas	cP
1	40	4000
2	38	3800
3	30	3000
Rata-rata	36	3600

Pada uji viskositas dari tabel 10 menggambarkan bahwa replikasi pada formula di atas menunjukkan nilai viskositas sediaan gel yang baik, karena

memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2000 – 4000 cP.

## Pengujian Daya Sebar Formula Optimum

**Tabel 8. Uji Daya Sebar Formula Optimum**

Replikasi	Hasil Pengamatan (cm)
1	6,11
2	6,65
3	6,99
Rata-rata	6,58

Pengujian daya sebar gel menggambarkan penyebaran gel pada kulit pada saat dioleskan. Berdasarkan hasil pengamatan yang terdapat pada tabel uji daya sebar di atas menunjukkan bahwa

formula masuk dalam range daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semi solid yang sangat nyaman dalam penggunaan.

## Pengujian Daya Lekat Formula Optimum

**Tabel 9. Uji Daya Lekat Formula Optimum**

Replikasi	Hasil Pengamatan (detik)
1	325
2	350
3	338
Rata-rata	337,66

Uji daya lekat yaitu kemampuan gel melekat pada kulit saat digunakan. Gel yang baik memiliki daya lekat yang tinggi. Semakin tinggi daya lekat dinyatakan semakin baik untuk sediaan gel.

Pada formula optimum yang dilakukan pengujian organoleptis, homogenitas, proteksi, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat semua hasil menunjukkan hasil yang memenuhi syarat. Berarti gel pada formula optimum di atas merupakan sediaan gel yang baik. Dari hasil evaluasi di atas, dapat diambil kesimpulan madu dapat dibuat dalam bentuk gel dengan konsentrasi 6% sebagai pelembab disekitar luka dibagian kulit dengan basis Na CMC 60% : Carbopol 40%.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Formula optimum pada pembuatan sediaan gel berdasarkan parameter uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat dengan menggunakan metode *simplex lattice design* adalah dengan perbandingan Na CMC 60% : Carbopol 40%.
2. Madu dapat dibuat dalam sediaan gel yang baik dengan formula optimum

menggunakan basis Natrium CMC 60% : Carbopol 40%

## DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, N.A., and James, K.C., 1996, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*, Taylor & Francis Publiser, London.
- Barel, A.O., Paye, M., dan Maibach, H.I. 2001, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, Marcel Dekker, New York.
- Bolton, S, 1997, *Pharmaceutical Statistics, Practical and Clinical Applications*, Third Edition, Marcel Dekker.
- Darwis, D, Hardiningsih, L, dan Nurlidar, F, 2011, *Karakteristik Sifat Fisika – Kimia Hidrogel PVP-Madu-Gliserin Hasil Iradiasi Gamma*, ISSN 1907-0322.
- DepKes RI, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi Ketiga, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Erawati, T., Rosita, N., Hendropasetyo, W., & Juwita, D.R., 2005, *Pengaruh Jenis Basis Gel dan Penambahan NaCl (0,5% -b/b) Terhadap Intensitas Echo Gelombang Ultrasonik Sediaan Gel Untuk Pemeriksaan USG (Acoustic Coupling Agent)*, *Airlangga Journal of Pharmacy*, 5(2)

- Fennema, O.R., M.Karen, and D.B.Lund., 1996, *Principle of Food Science*, The. AVI Publishing, Connecticut
- Florence, A.T., and Attwood, D., 1998, *Physicochemical Principles of Pharmacy*, Edisi 3<sup>rd</sup>. MacMillan Press Ltd, Houndmills
- Garg, A, D. Aggarwal, S, Garg, and A, K, Sigla, 2002, *Spreading of Semisolid Formulation: An Update*.
- Lachman, L, Lieberman, H, A, dan Joseph L.K, 1994 *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Edisi III, Penerbit Universitas Indonesia, UI - Press, Jakarta
- Miranti, L. 2009. Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri Kencur (*Kaempferia galangan*) dengan Basis Salep larut Air terhadap Sifat Fisik Salep dan Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro, *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah.
- Martin, A,J,. Swarbrick, dan A. Cammarata 1993, *Farmasi Fisik*. Edisi Ketiga, Jilid kedua, UI Press, Jakarta.
- Rowe R,C, Sheskey P, J, and Owen S, C, 2006, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 4th Edition, Pharmaceutical Press, London.
- Septiani, S, N, Wathoni, dan S, R, Mita, 2011, Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn.). *Jurnal Unpad*. 1(1): 4-24.
- Suranto A, 2008, *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal*, Agro Media. Jakarta Selatan.
- Syamsuni, Drs, H, A, 2007, *Ilmu Resep*, EGC, Jakarta.
- Voigt, R, 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi 5*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.